

富山県魚津港（南地区）で見つかったヒメイカとコウイカに産卵された アマモ群落

東 義詔¹⁾・草間 啓²⁾・木村知晴²⁾・川窪伸光³⁾・稲村 修²⁾

¹⁾ 富山県中央植物園 939-2713 富山県富山市婦中町上轡田 42

²⁾ 魚津水族館 937-0857 富山県魚津市三ヶ 1390

³⁾ 岐阜大学応用生物科学部 501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1

Notes on a *Zostera marina* population at Uozu Port (South Area), Toyama Prefecture, central Japan, in which Japanese pygmy squid (*Idiosepius paradoxus*) and cuttlefish (*Sepia esculenta*) spawn

Yoshitsugu Azuma^{1)*}, Satoshi Kusama²⁾, Tomoharu Kimura²⁾,
Nobumitsu Kawakubo³⁾ & Osamu Inamura²⁾

¹⁾ Botanic Gardens of Toyama,
42 Kamikutsuwada, Fuchu-machi, Toyama 939-2713, Japan
*y-azuma@bgtytm.org (corresponding author)

²⁾ Uozu Aquarium,
1390 Sanga, Uozu, Toyama 937-0857, Japan

³⁾ Faculty of Applied Biological Sciences, Gifu University,
Yanagito1-1, Gifu 501-1193, Japan

Abstract: In this study, we found a population of the seagrass *Zostera marina* at Uozu Port (South Area), Uozu City, Toyama Prefecture, growing on a sandy substrate in the infralittoral zone (at a depth of 3–4 m). The size of a dense colony of *Z. marina* was approximately 1.7 m × 1.2 m. Within this *Zostera* population, we identified egg masses of the Japanese pygmy squid *Idiosepius paradoxus* and eggs of the cuttlefish *Sepia esculenta* laid on different plants separated by a distance of approximately 15 m. The egg masses of *I. paradoxus* were found to be attached between 5 cm and 20 cm from the tip of *Zostera* leaf blades, whereas in contrast, the eggs of *S. esculenta* were distributed between 2 cm and 15 cm from the base of the *Zostera* shoots. This is the first report of the spawning of *I. paradoxus* and *S. esculenta* in Toyama Bay.

Key Words: *Idiosepius paradoxus*, seagrasses, *Sepia esculenta*, sexual reproduction, spawning, Toyama Bay, *Zostera marina*

2020年6月10日、富山県魚津市の魚津港南地区にて、水深約3～4 mの砂地に生育するアマモ *Zostera marina* L. 群落が見つかった。その群落内で、ヒメイカ

Idiosepius paradoxus Ortmann とコウイカ *Sepia esculenta* Hole の成体が観察された。2種のイカが観察された場所は約15 m離れ、それぞれの場所のアマモ植物体に、ヒメイカ

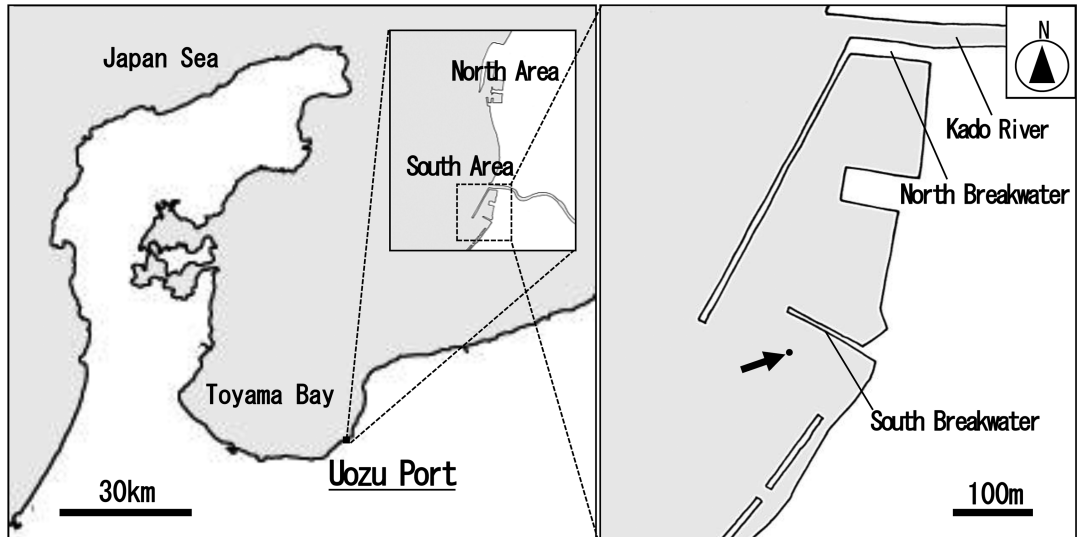


図 1. ヒメイカとコウイカの産卵が確認された魚津港南地区のアマモ群落の位置. 矢印はアマモ群落が見つかった場所を示す.

Fig. 1. Map showing the location (indicated by the arrow) at which a *Zostera marina* population with spawning Japanese pygmy squid (*Idiosepius paradoxus*) and cuttlefish (*Sepia esculenta*) was observed.

の卵塊とコウイカの卵が産み付けられていた。アマモのような海産種子植物は海草(ウミクサ)と呼ばれ、海草が群落を形成する場所は、海洋動物の生息場所であり、産卵の場所としても重要である(Hemminga & Duarte 2000, Heck *et al.* 2003, 仲岡 2010)。しかしながら、人間の生活空間から近い場所に形成される海草群落は、人間活動の影響を受けやすく、世界的に減少し続けている(Waycott *et al.* 2009)。実際、魚津市沿岸に分布していた海草が、生育の確認後に群落が消滅してしまった記録がある(藤田・高山 1999)。富山湾の海草群落は氷見市を中心として 90%以上が湾の西部に分布するとされ(富山県水産試験場 2013)、東部の魚津市では分布が稀である。今回見つかったアマモ群落も消滅してしまう可能性があることから、記録としてアマモの生育状況を報告し、併せて、そこで観察された 2 種のイカの行動、産卵状況の観察結果を報告する。

アマモの生育状況

調査地の魚津港は、富山湾東部に位置し、北地区と南地区に分かれている(図 1)。アマモ群落は、南地区に設置された南防波堤の先端付近から約 50 m 南方に離れた水深約 3 ~ 4 m の砂地で見つかった(図 1、図 2A)。観察された群落は、疎生するアマモ個体と密生するアマモ個体から構成されていた。前者は水深約 3 m の砂地に点在し、後者は水深約 4 m にのみ確認され、それより深い海底にはアマモが見られなかった。

6 月 10 日のスキューバ潜水調査で、密生したアマモ群落の全体把握を試みたが、海水の透明度が低くて海中の見通しがきかず、計測が出来なかった。そのため、6 月 17 日に再度試みたが、同様に透明度が低く、計測できなかった。そこで水深 3 m 付近でスキューバ潜水により撮影した映像から静止画像を切り出し、アマモ群落の全体像を合成した(図 2B)。得られた合成画像から、密生したアマ

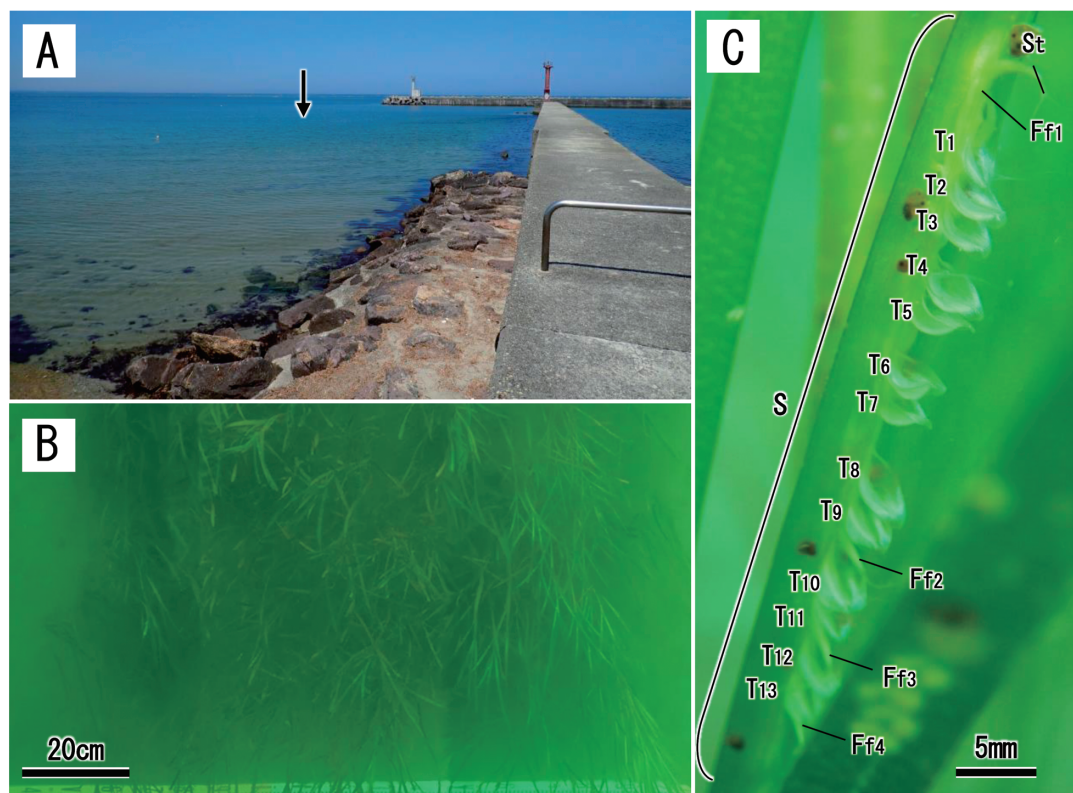


図 2. 魚津港南地区で観察されたアマモ。A: アマモ群落の位置。矢印の下に調査地内で最も密なアマモ群落が認識された。B: 水深約 4 m に生育したアマモ群落の全体像。4 枚の静止画像を用いた合成画像。C: アマモの有性生殖器官。肉穂花序 (S)。花粉放出後の半葯 (T1-T13)。雌花 (Ff1-Ff4)。花柱 (St)。A と C は 2020 年 6 月 10 日に、B は 2020 年 6 月 17 日に撮影した。

Fig. 2. *Zostera marina* observed at Uozu port (South Area). A: The location of a dense colony of *Z. marina* (arrow). B: An image of the entire dense colony of *Z. marina*, which was compiled using four still images cut from a video recording. C: The reproductive organs of *Z. marina*: spadix (S), thecae following the release pollen grains (T1-T13), female flowers (Ff1-Ff4), and style (St). Photographs were taken on June 17 (A and C), on June 10 (B) 2020.

モ群落の大きさはおよそ 1.7 m × 1.2 m と推測できた。

アマモには地下茎から生じた葉だけをつける短い枝(栄養シュート)と、地下茎から生じる葉と葉鞘に包まれた花序とをつける枝(生殖シュート)が生じる(北村ら 1994)。群落内では、両方のシュートが観察でき、生殖シュートに肉穂花序が見られた。6 月 10 日に観察した肉穂花序の 1 つは長さが 55 mm あり、花粉放出後の 13 個の半葯、花柱を海中に突

き出した 4 個の雌花が見られた(図 2C)。群落内では、成熟直前の果実もあったことから、本調査地で有性生殖が行われていることが推察された。それらの観察後、採集した植物体は富山県中央植物園の研究室に持ち帰り、さく葉標本にして富山県中央植物園標本庫(TYM)に収蔵した。

魚津市沿岸では、1980 年代からアマモの生育が認識されていた。例えば、藤田・高山(1999)は、魚津市の角川河口右岸で、1985

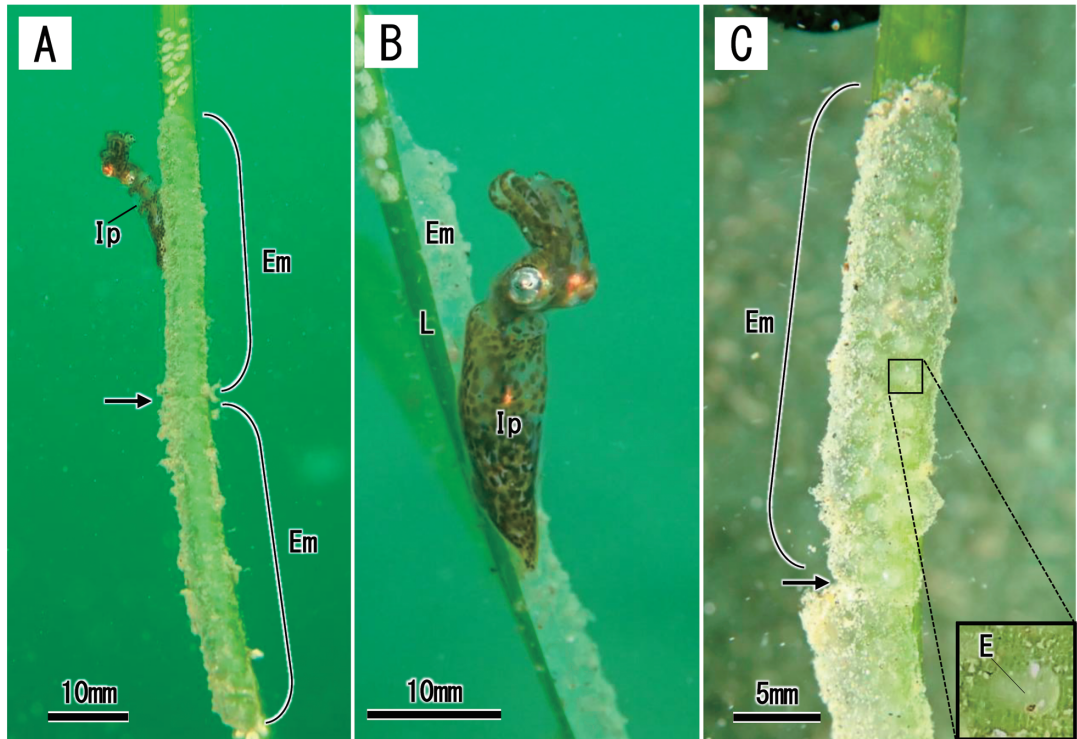


図 3. ヒメイカ成体とアマモ葉身に産み付けられたヒメイカ卵塊. 2020 年 6 月 10 日. A: 2 つの卵塊 (Em) と付着するヒメイカ成体 (Ip). B: アマモ葉身 (L) 上のヒメイカ成体 (Ip) と卵塊の一部 (Em) の拡大. C: 卵塊 (Em) とゼリーで覆われた 1 つの卵 (E) の拡大. 矢印は 2 つの卵塊の境界を示す.

Fig. 3. An adult *Idiosepius paradoxus* and egg masses spawned on a leaf blade of *Zostera marina*. June 10, 2020. A: Two egg masses (Em) and an attaching adult *I. paradoxus* (Ip). B: A close-up view of an adult squid (Ip) and part of an egg mass (Em) on a leaf blade of *Z. marina* (L). C: A close-up view of an egg mass (Em) and a single egg (E) covered with jelly that adheres eggs to the leaf blades. Arrows indicate the boundary between the two egg masses.

年頃からアマモ属植物が認められるようになったと記した。その報告では、1989 年には水深約 2 ～ 3 m の砂泥域に約 30 m × 10 m の範囲で海草群落が生息したとし、1999 年 3 月には魚津市青島地先で打ち上げられたアマモ植物体が記録されていた。浦邊・松村 (2006) は、2006 年 11 月に魚津市経田の沿岸で海草の採集を行い、水深 4 m の砂泥域にアマモとウミヒルモ *Halophila ovalis* (R. Br.) Hook. f. が分布することを報告した。伊串・稲村 (2010, 2012) は、魚津港南地区でのアマモの生育を確認し、水温が 12°C 以下の時

期には多くが消失すると記録した。富山県水産試験場 (2013) は、富山湾の海草群落は氷見市を中心として 90% 以上が西部に分布すると算出し、魚津市ではアマモ類が優先する砂泥性藻場を 0.5% と推定した。

さらに魚津市沿岸の海草群落は、波浪の影響、泥の堆積、人為的な浚渫が行われ、一部のアマモ属植物の群落が消滅した経緯がある (藤田・高山 1999)。今回見つかったアマモ群落は、消失した群落の場所から 500 m も離れておらず、水深や底質も似ていることから、不安定な環境下で生育していると推測さ

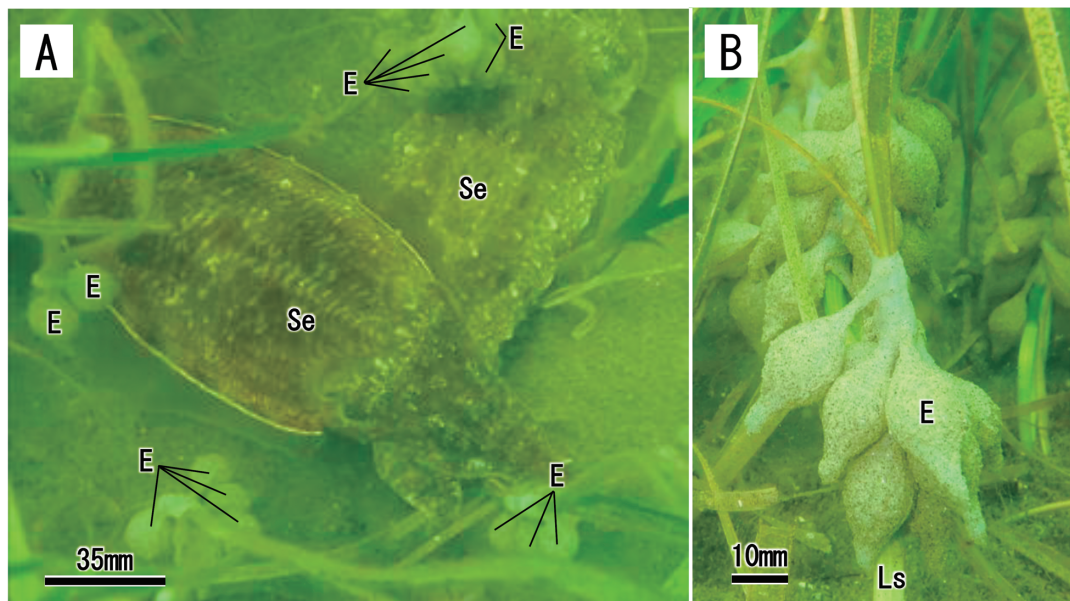


図 4. コウイカとアマモに産み付けられた卵. 2020 年 6 月 10 日. A: 密なアマモ群落内の雌雄 2 匹のコウイカ (Se) とその卵 (E). B: アマモ葉鞘 (Ls) 基部に数多く産み付けられたコウイカの卵 (E).

Fig. 4. Cuttlefish *Sepia esculenta* and eggs spawned on leaf blades of *Zostera marina*. June 10, 2020.

A: Male and female *S. esculenta* (Se) and eggs (E) in the dense colony of *Z. marina*. B: A number of large eggs (E) of *S. esculenta* were observed at the base of leaf sheaths (Ls) of *Z. marina*.

れた。

これまで魚津市沿岸で報告されたアマモは、陸域に漂着した植物体あるいは潜水観察を用いた目視によるものである(浦邊・松村 2006)。また、得られた標本は独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所に送付されており、今回は資料として検討することができなかった。本研究で作製されたさく葉標本は、初めて公的標本庫(TYM)に収蔵されたものであり、富山県フロラに魚津市沿岸産アマモを加える証拠標本として記録する意味がある。

ヒメイカとコウイカの産卵状況

ヒメイカとその卵塊は、2020 年 6 月 10 日に、水深約 3 m で疎生するアマモ個体の 1 つで観察された(図 3A)。観察されたヒメイ

カは外套長約 16 mm の 1 個体で、卵塊の周辺で見つかった(図 3B)。産卵されたアマモの全長は約 50 cm で、卵塊はその先端部より約 5 ~ 20 cm の間に認められた。卵塊は表面がゼリー状の物質に覆われ、その表面には微細な砂泥や藻類が付着していた(図 3C)。卵塊は 2 つの卵塊が隣接するようにアマモ葉身に産み付けられていた。1 つの卵塊を A3 サイズに拡大して印刷し、ゼリー状の物質内部に存在する乳白色の卵を数えると、36 個の卵が認識できた。また、図 3A と図 3B のヒメイカは同一個体で、アマモの葉身や卵塊周辺に付着したり、離れたりを繰り返して移動する行動が観察された。

コウイカとその卵は、2020 年 6 月 10 日と 17 日に、水深約 4 m の密生するアマモ群落内で観察された(図 4A)。コウイカは外套長

約 18 cm、複数個体がアマモ群落内で見られ、3 個体が卵の周辺で確認された。和田・増田 (2013) によると、コウイカの外套背側の縞模様は成熟した雄で顕著にみられるが、雌では不明瞭であることから、卵の周辺で確認された個体は雄 2 個体と雌 1 個体と識別できた。卵は、アマモの生殖シュート、栄養シュートの基部より約 2 ~ 15 cm の間に、卵膜の一部が巻き付けられ固定されていた (図 4B)。卵の表面には微細な砂泥が付着していた。

ヒメイカは、ヒメイカ科 *Idiosepiidae* に属するイカの一種で、北海道南部からの日本各地、朝鮮半島、中国大陸沿岸に分布する (奥谷 2015)。体は紡錘型で、外套長は 16 mm 以内で、外套の後端はやや尖る。外套膜背側には小判型の粘着細胞群があり、これによって他物に付着する特徴がある (和田・増田 2013, 奥谷 2015)。太平洋側では、Kasugai & Segawa (2005) が愛知県知多半島南部で本種の生活史を明らかにした。一方、日本海側でのヒメイカに関する研究は、山口県北部における産卵記録 (河野ら 2013)、山陰沖における頭足類相のモノグラフ中の記録 (和田・増田 2013)、北限である北海道南部の季節発生に関する研究 (Sato *et al.* 2009)、富山湾における採集記録 (林 1991) と断片的である。なかでも、富山湾におけるヒメイカの生態はわかっておらず、本報告が産卵の初記録となる。

コウイカは、コウイカ科 *Sepiidae* に属するイカの一種で、日本中部、中国大陸沿岸、フィリピン、インドネシア、オーストラリア北部まで分布する (奥谷 2015)。体は楕円型で、外套長は雌より雄の方が大きくなり、最大 20 cm を超える (和田・増田 2013)。奥谷 (2015) は、本種を日本で最も普通に見られるコウイカ類とし、早春から初夏にかけ内湾などの沿岸に寄り、卵を産むとしている。水産上非常に重要な種だが、富山湾における生態や産卵の学術的な記録は見当たらない。

魚津港南地区のアマモ群落の重要性

魚津港南地区で生育が確認されたアマモは、小規模ながらも群落を形成し、有性生殖を行っていることが推察された。有性生殖の確証を得るためには、今後の実生個体の確認と本調査地におけるアマモ生活史の解明が必要である。

今回アマモ植物体上で見つかったイカ類の卵塊や卵は、アマモ群落でイカ類が定期的な産卵を行っている可能性を示唆している。富山湾のわずか 0.5% と推定されている魚津市沿岸のアマモ場は不安定な環境にあり、ごく狭い範囲で 2 種のイカの産卵が富山湾で初めて観察されたことは予想外の事である。本報告は、海産動物の生育や産卵の場となるアマモ群落が海洋生態系の維持において極めて重要であることを示している。本調査で見つかったアマモ群落とこれを利用する海産動物の出現や行動は、魚津市沿岸産アマモの生活史と密接に関連する可能性があり、今後も同調査地において継続的に潜水観察を行う必要がある。

本研究を行うにあたり、魚津漁業協同組合には調査の実施にご理解とご協力いただきました。名古屋港水族館の春日井 隆博士には、ヒメイカの形態や生態情報をご教授いただき、文献を提供していただきました。富山県農林水産総合技術センター水産研究所の松村航博士には、魚津市沿岸におけるアマモの分布および生態の情報をいただきました。また執筆にあたり富山県中央植物園園長中田政司博士には多くの助言をいただきました。ここに記してお礼申し上げます。

証拠標本：アマモ *Zostera marina* L. : 魚津市魚津港南地区、N36°48'26.49 E137°23'30.81 水深 4 m、草間 啓、2020.6.17 (TYM 061904)

引用文献

- 藤田大介・高山茂樹. 1999. 富山県魚津市地先における海草ウミヒルモとコアマモの生育記録. 富山県水産試験場研究報告 **11**: 67–70.
- 林 清志. 1991. 富山湾に出現する頭足類の卵及び稚仔の分布の季節変化. 水産海洋研究 **55**(4): 315–322.
- Heck Jr., K. L., Hays, G. & Orth, R. J. 2003. Critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. Mar. Ecol. Prog. Ser. **253**: 123–136.
- Hemminga, M. A & Duarte, C. M. 2000. Seagrass Ecology. 298pp. Cambridge University Press, Cambridge.
- 伊串祐紀・稲村 修. 2010. 2009 年富山湾沿岸における魚類相と季節変動. 魚津水族博物館年報 **20**: 44–54.
- 伊串祐紀・稲村 修. 2012. 2010 年富山湾沿岸における魚類相. 魚津水族博物館年報 **21**: 30–40.
- Kasugai, T. & Segawa, S. 2005. Life cycle of the Japanese pygmy squid *Idiosepius paradoxus* (Cephalopoda: Idiosepiidae) in the *Zostera* bed at the temperate coast of central Honshu, Japan. Phuket marine biological Center Reserch Bulletin **66**: 249–258.
- 河野光久・堀 成夫・土井啓行. 2013. 山口県日本海域の頭足類相(予報). 山口県水産研究センター研究報告 **10**: 7–24.
- 北村四朗・村田 源・小山鐵夫. 1994. 原色日本植物図鑑. 草本編Ⅲ(改訂 52 刷). 465pp. 保育社, 大阪.
- 仲岡雅裕. 2010. アマモ場の生物多様性と機能. 日本生態学会(編), エコロジー講座 3 なぜ地球の生きものを守るのか. pp. 6–17. 文一総合出版, 東京.
- 奥谷 喬司. 2015. 新編世界イカ類図鑑. 246pp. 東海大学出版部, 神奈川.
- Sato, N., Awata, S. & Munehara, H. 2009. Seasonal occurrence and sexual maturation of Japanese pygmy squid (*Idiosepius paradoxus*) at the northern limits of their distribution. ICES J. Mar. Sci. **66** (5): 811–815.
- 富山県水産試験場. 2013. 富山湾の漁場環境(2011) —水質・底質・藻場—. 平成 23 年度富山湾漁場環境総合調査報告書. 178pp.
- 浦邊清治・松村 航. 2006. アマモ場造成技術開発委託事業. 平成 17 年度富山県水産試験場年報Ⅱ 調査研究事業実績の概要(水産研究所). p. 50.
- 和田年史・増田 修. 2013. 山陰沖日本海における頭足類相. 鳥取県立博物館研究報告 **50**: 1–43.
- Waycott, M., Duarte, C. M., Carruthers, T. J. B., Orth, R. J., Dennison, W. C., Olyarnik, S., Calladine, A., Fourqurean, J. W., Heck Jr., K. L., Hughes, A. R., Kendrick, G. A., Kenworthy, W. J., Short, F. T. & Williams, S. L. 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. Proc. Natl. Acad. Sci. USA **106** (30): 12377–12381.